1885

# Zur
# histologie der magenschleimhaut.

---

**Inaugural-Dissertation**

welche

mit genehmigung der hohen medicinischen facultät

der vereinigten Friedrichs-universität

Halle-Wittenberg

zur erlangung der doctorwürde

in der gesamten medizin

zugleich mit den thesen öffentlich verteidigen wird

am Donnerstag den 26. März 1885 vormittags 11 Uhr

**Paul Eisler**

aus Schilfa.

---

Referent: Herr Prof. Dr. Eberth.

---

Opponenten:

C. Schimmelbusch, cand. med.

R. Lanzke, cand. med.

---

**Halle.**

Druck von Ehrhardt Karras

1885.

Imprimatur:
Prof. L. Krahmer,
h. t. Decanus.

Seinen lieben eltern

als

zeichen kindlicher dankbarkeit

und

herrn Prof. Dr. EBERTH,

seinem lehrer,

in dankbarer verehrung

zugeeignet

vom Verfasser

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153713_0102

Eine ziemlich umfangreiche literatur hat seit Heidenhains uud Rollets arbeiten über die struktur der magenschleimhaut unsere kenntnis von der letzteren wesentlich gefördert, wenn auch manche kontroversen der ansichten zwischen den einzelnen forschern noch nicht beseitigt sind und von einem endgültigen abschlusse der untersuchungen über diesen gegenstand vorläufig noch nicht sprechen lassen. Jeder hat nach vermögen einen beitrag zur klärung der frage geliefert; das aufgehäufte material zu sichten und zu einem einheitlichen ganzen zusammenzufassen, wird erst möglich sein, wenn die methode und die hilfsmittel zur mikroskopischen und mikrochemischen untersuchung so gleichmässig vervollkommnet sind, dass arbeiten unter völlig gleichgünstigen bedingungen geleistet werden können.

Es ist nicht nötig, meine ich, und würde mich auch zu weit führen, noch einmal an dieser stelle zusammen zu fassen, was die letzten jahre an neuen beiträgen in der magenliteratur gebracht haben.

Nussbaums letzte arbeit[1]), sowie teilweise die einleitung zu Kupffers[2]) untersuchungen thun das schon zur genüge. Ausserdem werden sich auch im folgenden gelegentlich anknüpfungspunkte finden, um auf einzles zu sprechen zu kommen.

---

1) Nussbaum, Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen, IV. Mittheilung; Arch. f. mikr. Anat. XXI, 1882.

2) Kupffer, Epithel und Drüsen des menschlichen Magens. München 1883.

Den anlass zu dieser arbeit gaben einige schlussbemerkungen in der citirten Kupffer'schen schrift, auf die herr prof. Eberth mich aufmerksam zu machen die güte hatte. Kupffer sagt da (p. 20): „Ich bin gleichfalls" — wie Edinger — „der Ansicht, dass das unter Umständen zu beobachtende Verschwinden der Belegzellen gegen ihre spezifische Natur spricht und dass zwischen beiden Zellenarten nähere Beziehungen obwalten müssen in dem Sinne, dass die eine aus der andern entsteht. — Allein selbst wenn es erwiesen wäre, dass die eine Zellenart aus der andern hervorgehe, so würde durch diesen Nachweis Heidenhains Lehre von der besondern Funktion jeder dieser beiden Zellenarten, meiner Ansicht nach, nicht umgestossen, denn ob solche genetischen Beziehungen zwischen Belegzellen und Hauptzellen obwalten oder nicht, thatsächlich sind diese Zellen unter normalen Verhältnissen verschieden und können somit auch verschiedene Rollen bei der sekretion spielen". — In der mir bis zu anfang meiner arbeit bekannt gewordenen literatur vermisste ich die behandlung der frage, woher und wie die zellen im magen sich regeneriren, wenn auch bei einzelen autoren der gegenstand eben berührt, freilich ebenso schnell wider verlassen wird. Ich dachte deshalb, als ich vor einem jahre mit den nachstehenden untersuchungen begann, das ganze viel breiter anzulegen. Es kamen mir in der folge jedoch noch einige neue abhandlungen zu gesicht, nach denen ich zum teil nur durch meine befunde die andern bestätigen kann und infolge deren ich meinen plan allmälig änderte. Der regenerationsfrage ist deshalb nur ein geringer teil der folgenden beobachtungen gewidmet.

Soviel ich gefunden, ist in keiner der citirten arbeiten, und auch sonst nicht, die histologie des magens von proteus anguineus beschrieben. Ich schicke meine befunde an diesem objekte deshalb voraus.

## I. Magen von proteus anguineus.

Der magen, von dem mir zwei exemplare zur verfügung standen [1]), bildet bei proteus nur eine spindelförmige anschwellung des darmtraktus, von 4 resp. 4, 5 cm länge und etwa 1, 3 cm umfang. Ueber die schleimhaut laufen der länge nach scharfe falten von der kardia bis zum pylorus, nach dem ösophagus nicht scharf abgesetzt, vor dem pylorus aber unterbrochen, sodass hier schon makroskopisch eine grenze zu erkennen.

Die dicke der magenwand beträgt durchschnittlich 0,5 mm, wovon auf die mukosa etwa 0,2—0,25 mm, auf die submukosa 0,15—0,2 mm kommen. Die mukosa nimmt an kardia und pylorus ganz unvermittelt beträchtlich an höhe ab, die submukosa zu. Die muskularis ist ebenso an beiden letztgenannten stellen besonders in der nach innen liegenden ringsmuskelschicht verdickt.

Das oberflächenepithel ist durchgängig 50—55 m hoch und zeichnet sich durch sehr schöne lange kerne — bis zu 30 $\mu$ — aus. Die schlanken zellen sind pallisadenartig nebeneinander gestellt, teils geschlossen, teils offen. Oberhalb des kerns, der meist das 2.—4. sechstel der zelle, von unten gerechnet, einnimmt, erfahren die zellen eine einschnürung, um dann wieder kolbig anzuschwellen. Dies ist jedoch vorzugsweise an den geschlossnen zellen der fall, offne akkomodiren sich in ihrer gestalt dem raum, den die nachbarzellen frei lassen. Die öffnung der zelle ist verschieden gestaltet; man findet zellen mit einem oder mehren runden löchern an der freien oberfläche, bei andern hingegen ist die kuppe unregelmässig aufgerissen. Die einzlen zellen wurzeln mit einer wechselnden anzahl von fortsätzen in dem bindegewebe der magenleisten. Diese wurzeln bilden unter dem epithel ein dichtes, filziges gewirr, dessen zwischen-

---

1) Die beiden magen, der eine in Müller, der andre in alkohol konservirt, wurden mir gütigst von herrn prof. Eberth überlassen. Die stammten von tieren, die jahre lang im institut gehalten waren und jeweilig gefüttert wurden. Für die gute konservirung spricht die erhaltung des epithels.

räume bequem von wanderzellen und sog. ersatzzellen auseinander gedrängt werden können, wie man das allenthalben sieht. Von der höhe der magenleisten steigt das epithel in die magengrübchen, die verschiedene tiefe — durchschnittlich $^1/_4$—$^1/_3$ der ganzen mukosa — besitzen. Die zellen neigen dabei ihre innere hälfte nur wenig gegen die längsaxe des grübchens. Sie werden rasch niedriger und breiter, sodass im drüsenausgang auf eine kleine strecke kurze, sich dachziegelartig deckende zylinderzellen stehen. Ihre kerne sind bedeutend voluminöser als die des oberflächenepithels.

Einen hals kann man eigentlich an den drüsen des proteus nicht unterscheiden, wenn auch inkonstant manchmal etwas ähnliches zu sehen ist. Es handelt sich dabei durchweg um wahrscheinlich durch sekret ektasirte drüsen, die dann allerdings unter dem ausgange flachgedrückte zellen erkennen lassen. Gewöhnlich findet man in dem innern drüsenabschnitt zwei bis vier schichten grosser becherzellen von kugliger, ovoider oder birnförmiger gestalt mit weitem becher, der nach dem lumen der drüse zu eine runde öffnung zeigt, und mit einem napfförmigen, wandständigen protoplasmarest, einen meist plattgedrückten kern enthaltend. Die äussere hälfte des drüsenschlauchs füllen grosse polyedrische, mit eosin gut tingible zellen mit rundem oder ovalem kern. — Die schläuche erweitern sich meist nach aussen, oft aber ist die innere hälfte mit den becherzellen die weiteste.

Diese struktur der drüsen wiederholt sich in allen teilen des magens, nur dass gegen den pylorus hin die schläuche etwas kürzer werden, weniger becherzellen aufweisen und auf eine schmale zone mit den drüsen des duodenums vermengt sind. Letztere sind kurze, einfache schläuche, durch grössere zwischenräume von einander getrennt als die magendrüsen und mit einem epithel von becherzellen ausgekleidet. Doch sind die becherzellen kleiner als die der magendrüsen. Die ösophagealdrüsen sind nur sehr spärlich vorhanden, ein-

fache schläuche mit offnen zylinderzellen (schleimzellen). Die setzen sich scharf gegen die drüsen der kardia ab, die hier gleich ebenso dicht stehen wie im fundus. Auch die magendrüsen sind durchweg einfach tubulös; es können aber 2 oder 3 in ein magengrübchen münden.

Eine tunica propria zeigen sie nicht; es war mir wenigstens mit allen methoden unmöglich eine solche zu isoliren. Die stelle derselben nimmt augenscheinlich das zarte interglanduläre bindegewebe ein. Dieses gewebe, mit andern worten, die magenleisten, besitzen vielfach eben nur die dicke einer zarten, doppeltkonturirten membran und zeigen an isolationspräparaten auch eine membranartige verdichtung nach den drüsen zu, zwischen deren zahlreiche vorsprünge und leisten drüsenzellen eingelagert sind. Wegen ihrer grosser transparenz ist diese scheinmembran schwer, am besten noch an wasserpräparaten zu erkennen. Fast an der grenze des unterscheidbaren aber liegen die zahllosen poren, welche diese zarte drüsenwand durchsetzen, doch bin ich von ihrem vorhandensein vollkommen überzeugt. An kanadapräparaten sind diese perforationen in der kaum an ihren falten erkennbaren membran nicht wahrzunehmen, wol aber an glycerin-, besser noch an nelkenölpräparaten. Die kerne, die man an diesen stellen sieht, gehören dem bindegewebe der mukosa an[1]).

Die submukosa hat einen grobmaschigen, adenoiden bau, der besonders schön an den stellen sichtbar wird, wo eine falte sich in der magenwand erhebt. Hart unter den enden der drüsenschläuche zieht sich eine niedrige lage glatter, rings- und längsgestellter muskelfasern, die ausläufer in die magenleisten hinaufschickt. An der kardia beginnt sie mit wenigen längsmuskelzügen, am pylorus endigt sie ebenso. Ausserdem verlaufen in der submukosa noch die spärlichen blutgefässe. — Follikelähnliche anhäufungen von lymphkörperchen habe ich nirgend finden können. —

1) Poren in der bahalmembran müssen überhaupt vorhanden sein wenn eine diffusion stattfinden soll.

An dieser stelle möchte ich gleich noch einiges über die feinere struktur von zelle und kern, sowie über die regeneration des oberflächenepithels und der drüsenelemente berichten. Die grösse der zellen bei proteus erleichtert die beobachtung wesentlich.

Ausser bei Klein[1]) habe ich in keiner der vielen arbeiten über magendrüsen die beobachtung verzeichnet oder verwertet gefunden, dass die drüsenzellen einen deutlich retikulären bau tragen. Dies ist bei proteus ganz ausgezeichnet zu sehen. Auch die epithelzellen der magenoberfläche zeigen ein intrazelluläres gerüst. Man braucht noch nicht einmal die immersion zu hilfe zu nehmen, um zu erkennen, dass man es nicht mit körnern, die in das zellprotoplasma eingelagert sind, zu thun hat, sondern mit den interstitien eines unter verschiedenen verhältnissen sich verschieden präsentirenden netzwerks. Der bisher sog. feinkörnige protoplasmatische abschnitt der epithelzellen, in dem der kern liegt, weist sehr enge, rundliche maschenräume auf. Die substanz in diesen räumen — Flemmings[2]) interfilarmasse — färbt sich ausser mit eosin manchmal auch noch leicht mit hämatoxylin an, sodass man allerdings scheinbar dunkle granula vor sich hat, wenn nicht die beleuchtung dagegen spräche. Wären es wirklich körner, dann müsste notwendigerweise im gewöhnlichen bildumkehrenden mikroskop der schatten vom beobachter abgewendet, gegen das fenster hin liegen. Er liegt jedoch gegen den beobachter hin, folglich ist er nur der schlagschatten der gerüstbälkchen. Deutlicher noch sind diese verhältnisse an den freien enden der epithelien und zwar der geschlossenen. Hier ist meist der zellinhalt dunkel gefärbt. Die augenfällige quellung,

1) Klein, Observations on the structure of cells and nuclei. Quart. journ. of microsc. science XIX, new serie.

2) Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882.

die dieser abschnitt erfahren, drängt die ungefärbten gerüstfäden und bälkchen von einer untern scharfen grenze an etwas aus einander; die maschen sind weiter und mehr in die länge gezogen. An der freien, halbkuglig vorgewölbten oberfläche sind die interstitien mehr gleichmässig in der fläche erweitert. Bei einer mittlern vergrösserung wird man den eindruck haben als bedeckte eine deutlich doppelt konturirte, stark lichtbrechende kutikula den gequollenen zellabschnitt. Eine art longitudinaler streifung habe ich daran nicht bemerkt. Eine starke vergrösserung gibt uns jedoch die überzeugung, dass diese starke lichtbrechung nur von den im profil gesehenen und so eine ziemliche tiefe einnehmenden gerüstbälkchen hervorgerufen ist. Ist nun der schleimpfropf ausgestossen, die zelle leer, so retrahirt sich die zerrissene zellwand um die höhlung, die maschen werden enger, feinen poren ähnlich. So erscheint denn auch bei mittler vergrösserung die theka von einer hellglänzenden membran gebildet, höchstens mit einer leichten körnigentrübung. Dass es sich bei der letztern nicht um eine feinkörnige gerinnung handelt, dafür geben zupfpräparate in wasser oder glycerin, woran die verhältnisse deutlich hervortreten, den sichern beweis. — Die längstreifung, die man sowol am freien ende offner als geschlossner zellen finden kann, ist das eine mal durch faltung der zellwand, das andre mal durch die longitudinal gestellten bälkchen resp. interstitien bedingt.

Interessant war mir die beobachtung, die ich an einer ganzen anzahl von epithelien machte, dass die kuppe der zelle nicht geborsten war, während durch die maschen der Zellwand kleine helle tröpfchen hervorquollen, augenscheinlich sekrettröpfchen. Dies und das vorkommen einer oder mehrer runder öffnungen, erweiterungen der interstitien in der wandschicht der filarmasse, gestatten den schluss,

dass ein bersten der zelle zur entleerung des sekrets nicht nötig ist.

Schiefferdecker[7]) konstatirte an den einzelligen schleimdrüsen der froschharnblase und den zellen der schleimspeicheldrüsen während der sekretion das auftreten eines tingiblen retikulum in den zellen, das nach beendigung der sekretion verschwunden war. Ich konnte nach längerer hämatoxylinfärbung auch in dem obern teil der magenepithelien von proteus bei betrachtung von der fläche ein derartiges, mehr weniger blau tingirtes, feinfädiges und weitmaschiges retikulum nachweissen, solange die zelle geschlossen war. An offnen zellen ist meist nichts mehr davon zu sehen.

Viel klarer als am oberflächenepithel sieht man das maschenwerk des zellenleibes und besonders der zellwand an den grossen becherzellen des innern drüsenabschnitts. Die becher sind weit ausgedehnt, bei mittler vergrösserung und am kanadapräparat völlig homogen und durchsichtig. Nur die runde öffnung des bechers erscheint stets scharf umgrenzt. An zupfpräparaten in glycerin zeigen jedoch starke linsen ein sehr schönes, weitmaschiges netzwerk in der becherwand, aus zarten und flachen fäden gebildet. An solchen präparaten kann überhaupt kein Zweifel obwalten, dass man es mit einem netz, besser noch einem korb aus unter sich konfluirenden, flachen fäden zu thun hat, erstens weil kein intrazelluläres gerüst das bild trübt, zweitens weil die durchsichtigkeit des bechers beim gebrauch der mikrometerschraube nach einander die oben- und die untenliegende hälfte der becherwand erkennen lässt. Der becher dieser grossen zelle ist völlig leer. Man vermag auch von der

---

[7]) Schiefferdecker, Zur Kenntniss des Baues der Schleimdrüsen. Arch. f. mikr. Anat. XXIII, 1884.

fläche her beim durchsuchen desselben nichts von einem maschenwerk zu finden. Die intrazelluläre filarmasse scheint also in diesen zellen in der ausdehnung des bechers zu grunde zu gehen. In dem flachen wandständigen rest von zellsubstanz sind die fäden der wand stark konturirt, die intrazellulären deutlich zu unterscheiden, soweit sie nicht von dem kern verdeckt werden. Der unterschied in der konturirung der filarsubstanz des bechers und des zellrestes lässt sich ungezwungen daraus ableiten, dass bei der gewaltigen dehnung der becherwand die fäden abgeflacht wurden und deshalb natürlich auch keinen breiten schatten liefern können. Ob die öffnung des bechers einfach durch erweiterung einer grossen masche oder durch partielles einreissen der zellwand zu stande kommt, vermag ich für diese zellen nicht mit sicherheit zu entscheiden. Die erstere annahme hat insofern etwas für sich, als die ränder der öffnung eigentlich durchweg glatt erscheinen im gegensatze zu geplatzten epithelien, wo man eine zähnelung des randes durch vorstehende reste der zerrissenen filarmasse erhält.

Sowol zerreissung als erweiterung der maschen lässt sich aber leicht an den grossen zellen im drüsenfundus, besonders an den dicht unter den becherzellen gelegenen, konstatiren. Hier werden die Zellen nicht durch so grosse sekretmassen ausgedehnt, sind aber oft, ich kann sogar sagen meist nach dem lumen der drüse hin offen entweder mit gezacktem oder scharfem rande. Hin und wieder findet man auch zellen dieser gegend mit ungemein weitmaschigem rand; aber trotzdem dieser umstand es erleichtert die zelle zu durchsuchen, konnte ich von einer perinukleären verdichtung der filarmasse mich nicht überzeugen. Die zelle ist oft nach dem lumen hin verschmälert und zeigt gelegentlich in diesem zipfel eine becherähnliche aushöhlung. — Was ich oben von der relativ grössern resistenz der filar-

masse der zellwand sagte, erhält an diesen zellen noch eine weitere stütze. Man findet nämlich in guten glycerinpräparaten verschiedentlich solche grosse zellen, die bei der präparation teilweise zerrissen sind, aber doch recht wol ihre zugehörigkeit zu dem in rede stehenden drüsenabschnitt erkennen lasssn. Diese lädirten Zellen zeigen nun oft wol eine zellwand aus konjugirten bälkchen, aber ein leeres innere. Man sieht wol auch hie und da ein Stück der zerbrochenen wand schwimmen. Je nach der betroffenen stelle ist der kern noch in der zelle erhalten oder aber auch mit herausgerissen. — Eine scheidung von haupt- und belegzellen in den magendrüsen ist mir nicht ersichtlich, denn wo sich wirklich kleine differenzen in der tinktion der zellen ergeben, lassen sich diese entweder auf einen geringern füllungszustand oder auf ein absterben der zelle zurückführen.

Frei gewordene kerne sind sehr brauchbar, um der frage nach ihrer befestigung in der zelle näher zu treten. Der gedanke, der kern könnte einfach in der interfilarmasse (zellflüssigkeit, zellsaft) eines sog. perinukleären raumes suspendirt sein, hat für mich nicht viel bestechendes. Ich habe wol zwischendurch an alkoholpräparaten einen deutlichen perinukleären raum gesehen, worin der kern frei zu schwimmen schien, aber doch nur an stellen, die eine augenfällige schrumpfung sowol des zellenleibes, also der filarmasse, als auch des kerns offenbarten. An intakten zellen hält es sehr schwer einen perinukleären raum zu unterscheiden. Ist er jedoch vorhanden, so wird er meiner ansicht nach nur durch eine erweiterung der maschenräume der filarmasse gebildet. Dabei heften sich aber einzle fäden an den kern an. Sowol an intakten zellen als an isolirten kernen lässt sich dies verhalten beobachten; freilich darf man nicht hoffen, dass es in jeder zelle und an jedem iso-

lirten kern gelingt. Bei starker alkoholschrumpfung werden durch retraktion des kerns und des zellgerüsts die dünnen filamente abgerissen, der perinukleäre raum erscheint leer.

Gegen die ansicht Kleins, dass die fäden der filarmasse sich kontinuirlich in den kern fortsetzen, um dort einen „intranuclear plexus“ zu bilden, möchte ich ausser der thatsache der verschiedenen färbbarkeit (Flemming) gerade dieses glatte abreissen an der kernwand anführen, denn ein solcher geschrumpfter kern lässt nichts von fadenrestchen an seiner aussenfläche erkennen.

Am kern habe ich mich meist sowol an gefärbten als ungefärbten präparaten von einer kernmembran u. zw. achromatischer natur überzeugen können. Sie bildet einen deutlich doppelt konturirten saum, allerdings oft von ungemeiner zartheit. Was die membran als solche meist besonders leicht sichtbar machte, waren die in verschiedenen richtungen über die kernoberfläche laufenden fältchen, vornehmlich am alkoholpräparat. Diese fältchen markiren sich bei der ersten betrachtung als scharfe dunkle Striche, die aber den farbstoff nicht angenommen haben, sondern nur der ausdruck des schattens sind. Man kann dann bei grössern falten auch ganz bequem die scharf beleuchtete seite bemerken. Am schwersten sind die vom beobachter nach dem licht zulaufenden fältchen zu unterscheiden, da an ihnen die wirkung von licht und schatten aufgehoben ist. Man überzeugt sich von ihrem vorhandensein am ehesten, wenn man das präparat in eine andre stellung zum einfallenden licht bringt. Oft setzen sich die fältchen auch noch in der dicke der kernmembran über den rand des kerns fort.

Bei ganz oberflächlicher einstellung auf den kern fallen nun — bei scharfer beleuchtung — an gefärbten kernen besonders über den ungefärbten partien eine grosse anzahl grauer pünktchen auf, die bei leichter mitfärbung des sog.

achromatischen kernsaftes (Flemming[8]) wol auch bläulich erscheinen. Ich verlegte diese pünktchen anfänglich auf die oberfläche des kerninhalts. An einigen kernen jedoch, in denen durch die alkoholwirkung sich der inhalt etwas retrahirt hatte und die membran auf grössere strecken unausgefüllt liess, fanden sich diese punkte auf der membran. Ich hielt sie da schon für poren. Sicher wurde ich jedoch erst, als es mir gelang in sehr fein zerzupften präparaten die kernmembran zu isoliren. An der oft noch in ziemlicher ausdehnung erhaltenen, inhaltslosen membran präsentiren sich die pünktchen zweifellos als ziemlich regelmässige rundliche perforationen. Den verdacht auf ansätze von chromatinfäden oder zellfilamenten muss ich zurückweisen; denn solche ansätze müssten erstens in wunderbarer menge vorhanden sein und zweitens bei irgend einer einstellung des tubus als glänzende körner imponiren; endlich aber würden sie auf keinen fall die zackigen, gezähnelten ränder der aufgerissenen membran erklären können.

Ich komme jetzt auf den inhalt der kernmembran. Die hier folgenden auseinandersetzungen beziehen sich lediglich auf den kern in ruhe, in der sich in den präparaten die weitaus grösste mehrzahl befindet.

Statt der bezeichnungen kerngerüst und kernsaft in der Hertwig-Flemming'schen auffassung für die hauptbestandteile des kerns werde ich lieber die ausdrücke chromatin und achromatin gebrauchen. Beide Substanzen sind bei proteus in annähernd gleicher menge vorhanden. Das chromatin ist in wechselnden portionen und abständen in das achromatin eingebettet. Letzteres imbibirt sich leicht mit eosin, ohne dadurch weniger gut von den mit hämatoxylin scharf tingirten chromatinmassen unterscheidbar zu sein.

8) Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882.

Ich bemühte mich mit Zeiss $^1/_{18}$ und Hartnacks immersion I bei den verschiedensten lichtstärken die grosse menge feinen verbindungen der gröbern chromatinmassen untereinander, wie sie Flemming[1]) und besonders Rabl[2]) als charakteristisch für den ruhenden kern zeichnen, aufzufinden, aber vergeblich. Ich konnte mich in keinem falle von ihrer anwesenheit überzeugen. Ich sah nur beim heben und senken des tubus die groben chromatinmassen in der tiefe unter sich zusammenhängend. Bei diesem suchen fiel mir die ungemeine plastik des kerns auf, die durch eine günstige verteilung von licht und schatten erzielt wurde. Das chromatin zeigt in den grössern portionen einen gut abgesetzten schatten, u. zw. nach dem beobachter zu; das achromatin ist stets nach dem beobachter zu belichtet, nach dem einfallenden licht hin beschattet. Woher kommt dieser wechsel der beleuchtung? Ruft man sich ins gedächtnis, dass das mikroskop die bilder umdreht, so wird man den eindruck erhalten als prominirten die hellen achromatinzüge über das chromatin und würfen ihren schatten in dasselbe. Ein gleiches bild erhält man an nicht tingirten präparaten. Das achromatin erscheint dann als hellglänzendes gerüst mit bälkchen von sehr verschiedener breite, das chromatin liegt in den interstitien als matt glänzende masse etwa in derselben weise wie es Flemming[3]) zeichnet, nur dass er auf seinem bild licht und schatten nicht markirt. Letzteres vermisse ich auch in den zeichnungen Rabl's[4]), die bis auf die menge feinster verbindungen zum teil recht wol ebenso wie einige Flemming'sche bilder meine befunde illustriren könnten, wäre auf dem achromatin die lichtwirkung angegeben. — Können nun die

1) l. c.
2) Rabl, Ueber Zellteilung. Morpholog. Jahrbuch X, 1884.
3) Flemming, Kern und Zelltheilung: taf. II b, fig. 26 a.
4) Rabl, l. c. taf. XI.

achromatinzüge flüssig, kernsaft sein und die chromatinmassen fest? Ich glaube nicht. Wäre es der Fall, so müsste erstens das chromatin den starken schatten auf der gegenüberliegenden seite haben und zweitens seinerseits, besonders nach farbstoffaufnahme, einen schatten in das ungefärbte achromatin werfen. Beides ist nicht der Fall. Ich vermag es schon nicht mehr einen der erwähnten ruhenden kerne zu betrachten ohne das gegenteil fühlen, dass nämlich das achromatin fest, das chromatin flüssig sein muss. Ich sprach gelegentlich des plastischen hervortretens der kerndetails von einem scheinbaren prominiren des achromatins. Dies ist jedoch nicht so zu verstehen als erhöbe sich in wirklichkeit ein achromatinrelief auf dem tiefer liegenden chromatin, denn beim betrachten des kernrandes überzeugen wir uns, dass beide substanzen gleichweit an die kernmembran herantreten. Wie ich mir unter solchen verhältnissen den aufbau des kerns denke, werde ich am schlusse dieser Arbeit auseinanderzusetzen haben. Hier bleibt blos zu bemerken, dass dadurch das bisher über karyomitose veröffentlichte so gut wie gar nicht alterirt wird. — Die kreuz- und querfältchen der kernmembran, die oft in grosser menge vorhanden und ungemein zart sind, können hin und wieder leicht feinste verbindungen der gröbern chromatinmassen vortäuschen, besonders da sie über dem gefärbten chromatin schwer sichtbar sind. Aber selbst wenn Rabl mit Hartnacks immersion III mehr gesehen als ich, wie seine zeichnungen das ausdrücken, so würde meine ansicht betreffs der konsistenz der beiden kernsubstanzen dadurch in nichts geändert werden. Ich wiederhole nur noch einmal, dass alles gesagte sich ausschliesslich auf den ruhenden kern bezieht.

Das kernkörperchen ist bei proteus ein und mehrfach vorhanden und liegt im kern meist exzentrisch im chromatin als mehr weniger sphärisches gebilde von etwas stärkerm

lichtbrechungsvermögen wie das achromatin. Es färbt sich mit hämatoxylin nur wenig, besser mit eosin. Ist das letztere durch längeres verbleiben des präparates in alkohol ausgezogen, so erscheint der nucleolus hell. An ungefärbten präparaten ist er, wenn er nicht gerade im kerninnern liegt und überhaupt vorhanden ist, unschwer zu erkennen an seinem glanz und an der beleuchtung, denn sein schatten ist vom beobachter abgewendet.

Regenerationsvorgänge liessen sich besonders zahlreich am epithel, seltener in den drüsen konstatiren. Die ersatzzellen des epithels d. h. die jungen und die in teilung begriffenen zellen liegen unter den epithelzellen in dem oben erwähnten filz von zellfortsätzen. Die teilung scheint meist annähernd vertikal zur magenoberfläche zu erfolgen, die jungen zellen wachsen dann keilförmig zwischen die fussenden der darüber liegenden epithelien hinein. — Die becherzellen des innern drüsenabschnitts zeigen ähnliche ersatzzellen. Zwischen dem ansatz zweier oder auch unter einer oder zwei gelockerten becherzellen findet man die teilungen. Verbrauchte becherzellen scheinen abgestossen zu werden. — In dem äussern Drüsenabschnitt konnte ich keine belege für karyokinese finden, ob ich gleich annehme, dass sie auch da vorhanden ist.

## II. Mägen von salamandra maculata und triton cristatus.

Tritonen und salamander standen mir in grösserer anzahl zur verfügung. Die tiere wurden zum teil im vergangenen sommer untersucht, zum teil erst im laufe des winters, wodurch betreffs der dauer der einzlen prozesse im magen natürlich eine gewisse differenz bedingt wurde. Ich verbrauchte das material in verschiedenen stadien der verdauung, meist nach künstlicher fütterung, nachdem ein längeres oder kürzeres hungern vorangegangen. Die mägen wurden meist mit Kleinscher flüssigkeit oder mit alkohol unter schwachem druck ge-

füllt, sodass das volum ungefähr den jeweiligen vorangegangenen verhältnissen entsprach. Ausser den fütterungsversuchen hatte ich in absicht die regenerationskraft der magenschleimhaut bei triton genauer zu studiren. Ich werde bei der behandlung der frage nach dem ersatz der verbrauchten zellen die bisherigen ergebnisse über diesen punkt mitteilen.

Was an triton sowol wie an salamandra zuerst beim vergleichen des hungernden und des verdauenden magens auffällt, ist nächst der differenz in der dicke der magenwand die in der gestalt der drüsen. Im hungernden magen stehen die drüsen auf der gewulsteten submukosa dicht nebeneinander als lange schmale schläuche, worin die zellen dachzieglig über- und nebeneinander gepresst sind; von den interglandulären bindegewebsseptis ist kaum etwas zu sehen. Bei gefülltem magen sind die falten der schleimhaut verstrichen, die drüsen verkürzt und verbreitert, schräg gegen die oberfläche gestellt und häufig am ausführungsgange in das magengrübchen abgeknickt. Das magengrübchen selbst ist zu einem seichten trichter geworden. Dabei ist von der submukosa wegen der starken dehnung ausser den muskelzügen nichts mehr zu unterscheiden; die ganze magenwand hat etwa nur noch ein drittel ihrer früheren höhe. Das epithel erscheint abgeflacht, ist aus seiner frühern senkrechten lage in eine schräge übergegangen. Diese positionsänderung wird dadurch bewerkstelligt, dass die auf den magenleisten nach den magengrübchen hin stehenden epithelzellen mit ihrem schmalen fussende sich flach auf die mukosa strecken, während der breite teil der zelle sich nur mässig umlegt. Zugleich werden durch den seitlichen zug die freien oberflächen der zellen abgeflacht und mit dem obern abschnitt verbreitert. Sah man also vorher kolbig prominirende epithelien, so erscheinen sie jetzt wie flach abgeschnitten. Der kern, dessen längsaxe vorher senkrecht zur schleimhaut

stand, akkommodirt sich in seiner stellung der neigung des obern und mittlern stücks der zelle. — Das epithel ist nicht durchweg offen, sondern man bemerkt wie bei proteus die verschiedensten füllungsstadien der zellen. Im hungernden magen des triton erhält man streckenweise flimmerepithel, in dem ausgedehnten magen nach der fütterung konnte ich es nicht entdecken, trotzdem meist der ganze magen in schnittserien zerlegt wurde. Das vorkommen des flimmerepithels ist also kein konstantes. Es bleibt dabei die frage offen, ob sich durch die dehnung des magens und die teilweise abflachung der epithelzellen nicht etwa die flimmerhärchen in die zellen zurückziehen. — Bei triton ist der sog. protoplasmatische abschnitt der epithelien bei eosin-, hämatoxylin- und anilingrünfärbung heller als der sekretgefüllte, nach ausstossung des sekrets von gleicher rosafarbe wie die theka, bei salamandra alsdann etwas dunkler. Bezüglich der struktur der epithelzelle ist nach behandlung dieser frage bei proteus kaum etwas neues hinzuzufügen. An kanadabalsampräparaten ist das zellgerüst meist sehr matt, dagegen in wasser oder glycerin von grosser deutlichkeit, besonders bei salamandra, wo in der wand der theka ziemlich starke, zum teil auch durch faltung bedingte leisten longitudinal verlaufen. Die zelle erhält nach dem bersten dadurch oft ein ausgefranstes aussehen. Im innern durchzieht die theka auch nach ausstossung des sekrets häufig noch ein leicht bläuliches oder grünliches, weitmaschiges und dünnfädiges netzwerk, während andre zellen wieder ganz leer erscheinen. Es wäre vielleicht noch zu erwähnen, dass hie und da leukocyten nicht blos zwischen dem epithel, sondern auch in den leeren bechern der zellen zu finden sind.

Die kerne des epithels fallen an alkoholpräparaten durch die eigentümliche verteilung des chromatins und achro-

matins auf. Mit geringen ausnahmen ist nämlich das chromatin nach aussen angehäuft, während die innere kernhälfte farblos bleibt. Nimmt man aber dazu, dass die kerne und ihre zellen stark geschrumpft so wird man sich diese erscheinung einfach dadurch erklären können, dass durch die plötzliche einwirkung des injizirten alkohols von der magenoberfläche her das achromatin auf dieser seite schrumpfte und dadurch das chromatin nach der andern seite gedrängt wurde. Das achromatin der innern seite hat sich von der membran retrahirt, und diese zeigt ihrerseits wieder starke faltungen. Der perinukleäre raum lässt sich an diesen präparaten ganz besonders gut als kunstprodukt demonstriren, denn ich finde ihn nur in alkoholpräparaten.

Die hellen zellen des innern drüsenabschnitts besonders bei salamandra sind becherzellen wie die korrespondirenden bei proteus, aber sie haben nicht die grosse runde theka mit der runden öffnung. Sie sind weit offen, die theka ist verschieden tief, oft bis fast an die wand reichend und kaum platz für den stark komprimirten kern lassend. Die fäden der zellwand sind sehr gedehnt und verdünnt. Wenn innerhalb der theka noch ein überrest von filarmasse existirt, so kann er durchweg nur minimal sein. Neben den komprimirten kernen sieht man eine anzahl grosser ovaler, die ausser in noch intakten zellen entweder in solchen mit eben beginnender thekabildung oder in scheinbar vom lumen abgedrängten, mehr weniger keilförmigen zellen liegen.

Auch die grossen zellen im drüsenfundus haben einen ähnlichen bau wie die des proteus. Im hungernden magen sind die zellen nur wenig gefüllt und eng aneinandergepresst. Isolirt man sie, so findet man sie rings geschlossen. Das zellgerüst ist durch die dichte aneinanderlagerung der fäden wenig zu erkennen. Ein ganz andres bild geben die zellen aus dem verdauenden magen. Sie sind stark geschwollen,

mit eosin intensiv tingirt und zeigen besonders schön in wasser die interstitien des gerüsts weit ausgedehnt. Je praller die zelle gefüllt ist, desto deutlicher erscheint auch das gerüst. Anilingrün ist ausgezeichnet zur tinktion der fäden, welche danach ein grünlichgraues aussehen erhalten. Die freien oberflächen, die im hungermagen kaum ein drüsenlumen zwischen sich lassen, so glatt sind sie aneinandergepresst, prominiren jetzt mehr weniger halbkuglig in das erweiterte lumen. Die meisten zellen sind an ihrer freien fläche rauh d. h. die zellwand ist an dieser stelle fadenweise gesprengt, um das sekret zu entleeren. Solche stark gefüllte, offne zellen haben meist einen rundlichen kern; in geschlossnen zellen ist derselbe abgeplattet und gegen die wand geschoben, augenscheinlich aus denselben gründen, die ich beim besprechen der gleichen verhältnisse im krokodilmagen anführte. Im hungermagen sind die kerne meist von einer unter sich wenig differirenden gestalt, auch findet man da nur wenig untergehende, atrophische kerne. Während der verdauung scheint aber eine grössere anzahl durch verbrauch der zellen zu grunde zu gehen, denn ich habe oft genug drüsen gesehen von 8—12 grossen zellen, von denen nur 2 oder 3 normale kerne zeigten, indes die andern entweder ganz ohne kerne waren oder nur kümmerliche reste davon aufwiesen. — Abgestorbene zellen finden sich mehr weniger verdaut im lumen der drüse, jedoch sind sie auch schon zwischen den übrigen zu erkennen. Ihre gerüstfäden haben die elastizität verloren, deshalb sieht man in solchen mit eosin ungefärbten zellen ein weitmaschiges fadenwerk, aber die zelle wird dabei seitlich von den nachbarn komprimirt; event. kann man auch die lockerung von der umgebung konstatiren.

An sekretgefüllten zellen lässt sich etwa 48—60 stunden nach der fütterung eine grössere oder geringere menge stark

lichtbrechender granula bemerken, die bald unter der freien oberfläche, bald um den oder hinter dem kern liegen. Es mögen dies die von Nussbaum[1]) erwähnten fermentgranula sein. Wiederholt man die fütterung mehrmals vor ablauf einer verdauungsperiode, so kommt es nicht zur anhäufung dieser körner, die sich mit eosin stark imbibiren, ungefärbt aber gelbbraun erscheinen; jedenfalls wird dann das ferment gleich wieder verbraucht. Bei triton und salamandra lassen sich wie bei proteus auch nicht haupt- und belegzellen unterscheiden. Färbungsdifferenzen sind wie bei proteus zu erklären.

Eine isolirbare basalmembran besitzen werden die drüsen von triton noch die von salamandra. Man mag leicht versucht sein, eine membran anzunehmen, wenn man, was sehr häufig passirt, in zupfpräparaten stücke der sehr schmalen bindegewebssepta zwischen den drüsen, vielleicht gerade mit einem flachen bindegewebskern, abgerissen hat. An den in Klein'scher flüssigkeit[2]) konservirten präparaten lassen sich aber bequem ganze drüsen aus ihrer bindegewebshülle isoliren, sodass man sich von der structur der letztern überzeugen kann. Das bindegewebe ist hier wie bei proteus membranartig verdichtet und zeigt auch eine unzahl feinster poren.

Die im mukösen und submukösen bindegewebe allenthalben vorkommenden wanderzellen scheiden sich in solche, die um den kern scheinbar grosse dunkelblaue granula zeigen (plasmazellen), solche mit lebhaft rotgefärbten körnern (eosinophile zellen), und endlich kleine zellen mit schmalen, anscheinend homogenen zellleib (lymphkörperchen). Eine genaue inspektion der beiden ersten arten ergiebt, dass die

1) Nussbaum, l. c.

2) Klein, Observations on the structure of cells and nuclei. Quart. journ. of microsc. sciense XIX, new serie.

gefärbten körner in einem ungefärbten reticulum liegen, denn bei ihrer unregelmässigen gruppirung lassen sie oft grössere ungefärbte lücken, worin man dann die rundlichen interstitiellen lücken als matte konturen erkennt, wahrnehmen.

Die kerne der drüsenzellen sowol als auch des bindegewebes und der muskulatur befinden sich bei den überwinterten tieren fast ausschliesslich in ruhe. Selbst die vor der untersuchung gefütterten zeigen nur eine geringe menge kerne im beginn der bewegung, noch weniger in weiter vorgeschrittenen stadien der mitose. Die anordnung des chromatins und achromatins ist fast dieselbe wie beim proteus, nur bemerkt man in den ruhenden kernen, von salamandra besonders, ausser den grössern chromatinportionen noch eine ganze anzahl kleiner, nicht zu verwechseln mit den bei triton und salamandra ziemlich stark entwickelten, schon mit Hartnack VIII deutlich erkennbaren perforationen der achromatischen kernmembran. Letztere lässt sich auch, ebenso wie die übrigen verhältnisse, an frischen kernen konstatiren. An alkoholpräparaten ist sie bei salamandra oft in eine ganz beträchtliche zahl gröberer und feinerer fältchen gelegt. Ihre poren erscheinen am frischen kern grau über dem hellglänzenden achromatin, die kleinen und grossen chromatinmassen haben einen mattgrünlichen glanz und lassen das helle kernkörperchen klar hervortreten. Der nucleolus färbt sich mit eosin schön rot, besonders bei salamandra, sodass er leicht zu entdecken ist, was übrigens bei seiner durchschnittlichen grösse auch sonst keine schwierigkeiten macht. Hin und wieder fehlt er in einem kern, in andern ist er mehrfach vertreten. Er ändert seine gewöhnlich sphärische form in eine mehr langgezogene ellipsoide, nierenförmige etc. in den langen, schmalen muskelkernen. — In seltnen fällen fanden sich auch vakuolen im kern.

Der ersatz der durch verbrauch verloren gegangenen epithel- und drüsenzellen wird durch mitotische teilung vermittelt. Man findet allerorts, vornehmlich allerdings bei den nicht überwinterten tieren, kernteilungen. Im epithel liegen die proliferirenden zellen zwischen den fussenden der epithelzellen. Die teilung erfolgt wie bei proteus fast senkrecht zur schleimhautoberfläche. Oft genug findet man unter dem epithel von wintertieren flach liegende, gegen die übrigen epithelkerne vertikal stehende ruhende kerne mit einem spindelförmigen zellenleib, wie sie Schäfer[1]) im follikelepithel des eierstocks beschrieben hat. Ich glaube, wie Flemming[2]) für diese Schäfer'schen kerne resp. zellen, dass sie liegen gebliebene tochterzellen sind, was gewiss bei dem langsamen ablauf der kern- resp. zellteilungsprozesse beim wintertier nicht auffällig erscheinen kann. Zwischen den hellen zellen des innern drüsenabschnitts sieht man oft mit eosin rot gefärbte zellen, deren kerne sich sowol schräg als parallel zur drüsenaxe teilen. Auch im fundus der drüsen beobachtet man die sich teilenden zellen in einer flucht mit den übrigen.

An einer anzahl von tritonen machte ich versuche zur prüfung der regenerationsenergie der elemente der magenwand. Den tieren wurde linkerseits der leib geöffnet, der magen unter der leber hervorgezogen, sofern er nicht gleich mitsamt den übrigen eingeweiden durch das pressen des tiers prolabirte, der magen durch einen längsschnitt gespalten, mit einer zugeschärften federkiele bis auf die muskularis ausgekratzt und dann, ohne wieder zugenäht zu werden, in die bauchhöhle reponirt. Letztere wurde durch ein par nähte geschlossen. Die tiere vertragen den eingriff sehr

1) Schäfer, Proceedings royal society, London 1880, Nr. 202.

2) Flemming, Ueber die Regeneration verschiedener Epithelien durch mitotische Zelltheilung. Arch. f. mikr. Anat. XXIV, 3.

gut, selbst wenn ein kleiner choc sich einstellt. Die magenwunde verkleinert sich zwar, verheilt aber selbst innerhalb 3 wochen nicht, die fistelränder bleiben ektropionirt und verkleben meist mit der untern leberfläche. Schon nach 8 tagen ist die ganze wundfläche im magen wieder mit epithel überkleidet. Um diese zeit ist bereits nichts mehr von karyomitosen zusehen. In dieser hinsicht konnte diese untersuchung noch nicht abgeschlossen werden.

Die etwa stehen gebliebenen drüsenreste zeigten sich in verschiedenen stadien der degeneration. Das neue epithel spannte sich über alles hinweg. Interessant war mir die beobachtung, das gerade die regenerirte partie mit flimmerepithel bedeckt war und zwar oft so, dass zwischen zwei reihen von becherzellen, die hier eine exquisite tonnenform hatten, eine reihe schmaler flimmerzellen lag. Ich habe noch nicht zeit gehabt der frage nachzugehen, ob und wann flimmerzellen zu becherzellen werden können.

---

Fassen wir nun zum schluss die ergebnisse der vorliegenden beobachtungen kurz zusammen und suchen wir daraus einige folgerungen abzuleiten.

In der struktur des oberflächenepithels des magens sahen wir bei den untersuchten objekten durchweg eine gewisse gleichartigkeit. Die zelle baut sich aus einem gerüst oder fachwerk, filarmasse Flemmings, in deren interstitien eine flüssige substanz, die interfilarmasse, verteilt ist, auf. Eine membran der zelle existirt, doch schlage ich statt dieses ausdrucks die bezeichnung zellwand vor, um misverständnisse zu umgehen. Denn es ist keine homogene membran, sondern ein aggregat von bälkchen und fädchen, die untereinander verbunden an geschlossnen zellen ein mehr weniger weitmaschiges netzwerk darstellen, nach zerreissung der

freien oberfläche und aufhebung des intrazellulären drucks aber sich durch retraktion vermöge ihrer elastizität verbreitern und nur noch feine poren zwischen sich lassen. Das vorhandensein einer solchen elastischen, mit dem intrazellulären gerüstwerk zwar zusammenhängenden, aber resistenteren gitterwand nicht nur um die theka, sondern um die ganze zelle, glaube ich nach allem, was ich gesehen, als gewiss annehmen zu müssen. Befände sich eine solche wand nur um die theka — und hier ist sie ja allgemein zugegeben — so würde trotz der elastizität doch oft genug die ganze schleimkuppe samt der wand von der zelle abreissen. Denn wie stark der druck ist, der gegen die wände der theka wirkt, lässt sich ungefähr bemessen aus der dehnung der maschen am übergang der theka auf den zellenleib. Ferner würde wol recht oft an frischen wie gehärteten präparaten beim zerzupfen zu bemerken sein, dass die theka einfach von der übrigen zelle getrennt wäre. Statt dessen finden wir aber meist die zelle, wenn überhaupt, dicht über oder unter dem kern durchgebrochen, selbstverständlich nur deshalb, weil in der schlanken zelle neben dem kern kein stützgerüst mehr raum hat und fast nur die wand den kern umschliesst, die trotz ihrer grösseren resistenz doch dem angriffe der präparirnadel nicht widersteht. — Das innere des bechers ist nach der ausstossung des sekretes nicht immer leer, sondern lässt häufig noch reste eines zarten gerüsts erkennen. Es ist mir wahrscheinlich, dass die stark lichtbrechenden körnchen, die man gelegentlich in dem sonst homogenen schleimpfropf erkennt, nur gequollene, noch ungelöste knotenpunkte des metamorphosirten gerüstteils sind. Für eine körnige längsstreifung an der theka, vermute ich, sind in manchen fällen faltungen der gesprengten zellwand oder auch an noch geschlossnen zellen die longitudinale stellung der erweiterten wandinterstitien gehalten worden.

Die letztere ihrerseits ist bedingt durch den druck des sekretballens in der zelle, der natürlich nach der freien oberfläche hin zumeist sich geltend machen, diese vorwölben und so die zellwandfäden in die länge ziehen wird. Ich verstehe nicht, das Stöhr[1]) die ausbauchung der freien zelloberfläche nicht für möglich hält und zwar wegen zu straffer spannung seitens der auseinandergedrängten wand der seitenflächen. Die seitenflächen werden gewiss am letzten ausgedehnt, da auf allen seiten selbst von leeren zellen noch ein gewisser widerstand vorhanden ist. Ich finde im gegenteil die vorwölbung der oberflächenwand viel häufiger als die der seitenwände und zwar an allen untersuchten mägen. Die seitliche ausbauchung der zellen zur tonnenform habe ich zwar oft besonders bei triton und salamander gesehen, aber da an stellen, wo die nachbarzellen entleert und mehr weniger kollabirt waren. Bei proteus und triton ist die theka oft sehr tief, aber hat dabei fast gerade konturen[2]). Der einriss der zelle ist nicht immer regelmässig rund, oft lappig. Ein riss ist aber überhaupt nicht nötig, sondern es können durch erweiternng eines oder mehrer interstitien der wand eine oder mehre rundliche öffnungen entstehen; selbst durch noch nicht auffällig erweiterte maschen vermögen nach überwindung der adhärenz schleimtröpfchen hervorzuquellen.

Dass zerreissen der wand erfolgt durch den intrazellulären druck oder durch äussern mechanischen insult seitens der ingesta oder schon durch die friktion der magenwände in der peristaltik. — Der meist als dunkelkörniger proto-

1) Stöhr, Ueber das Epithel des menschlichen Magens. Verhandlung d. phys.-med. Gesellsch. z. Würzburg 2880.

2) Ich würde zur erklärung der tonnenform resp. ihrer entstehung noch am ehesten an einen von unten wirkenden kontinuirlichen druck nachrückenden sekretes denken; findet der druck an der geschlossnen oberfläche einen widerstand, so wirkt er dann auf jeden punkt der wand in gleicher intensität.

plasmatischer abschnitt beschriebene zellteil erscheint darum dunkel granulirt, weil die interfilarmasse in den fächern des hier dichtern und engmaschigern gerüsts sich meist leicht mitfärbt und zwar mehr bei offnen als bei geschlossenen zellen. Die zellfortsätze zur befestigung an dem mukösen bindegewebe bestehen bis in ihre spitzen auch aus einem system von gerüstfäden.

Die schleimproduktion in den epithelien ist augenscheinlich eine kontinuirliche, an keine verdauungsperiode gebunden, womit gar nicht ausgeschlossen ist, dass durch ingesta die produktion gesteigert werden könnte. Für eine starke abnutzung der zellen sprechen die zahlreichen kernteilungen, ferner die grosse menge abgestossner epithelien, die man in dem der oberfläche aufsitzenden schleim findet. Ich sah einige male zellen mit der obern hälfte in der schleimschicht steckend, während die untere noch zwischen dem epithel sass.

Ob sich bei der art des baues der becherzellen daran denken lässt, wie Stöhr[1]) es plausibel zu machen sucht, dass durch nachrücken des „protoplasmatischen zellrestes“ in den becher hinein der defekt in der zelle ersetzt wird, und dass sich auch eine neue „membran“ bildet, lässt sich jedenfalls schwer entscheiden, denn eine solche neugefüllte zelle würde man von andern noch nicht geborstenen gar nicht trennen können. Unwahrscheinlich ist ja diese ansicht Stöhr's nicht, aber verfänglich erscheint, was er über die ausstossung des schleims sagt. Der wachsende zellrest soll den sekretklumpen langsam aus der theka hinausschieben, somit also die länge des über den becherrand ragenden schleimpfropfes direkt proportional der länge des sog. protoplasmatischen zellteils sein. Ich habe in Müllerpräparaten

1) Stöhr, l. c.

massenhaft zellen gefunden, deren tiefe theka den kern ein gut stück eingedällt hatte, und doch war kein sekret mehr im becher. Wenn ein solches nachrücken der erhaltenen zellmasse typisch wäre, in welchem stadium sollte dann das absterben der zelle erfolgen? Man wird doch am ehesten das ende eines sekretionsaktes dafür anzunehmen geneigt sein. Die zelle würde dann aber nach Stöhr's erklärung sich ihres letzten sekrets nicht mehr entleeren können, höchstens dadurch, dass sie nach der abstossung verdaut wird. Aber erstens sehe ich die manchmal noch ziemlich gut erhaltenen epithelien in dem magenschleim mit leerem becher, zweitens fand Schiefferdecker[1]) an den einzelligen schleimdrüsen der froschharnblase und an den zellen der schleimspeicheldrüsen des sekret völlig entleert, während der protoplasmarest noch platt am boden der zellen sass. Wieweit man von einer (passiven) schleimigen metamorphose der zellen sprechen darf, oder ob man nicht eine aktive ablagerung von sekret mit sekundärer umwandlung auch eines teils des intrazellulären gerüstes befürworten muss, lasse ich dahingestellt. Die mikroskopischen befunde lassen sich eher zu gunsten des letztern deuten, schon wegen der starken auftreibung der zelle, für die eine aufnahme von flüssigkeit notwendig erscheint.

Hinsichtlich der regeneration des epithels pflichte ich Flemming[2]) insofern bei, als ich auch in keinem falle die unter dem epithelstratum liegenden mitosen sich rein senkrecht zur oberfläche teilen sah.

Die becherzellen des innern drüsenabschnitts bei den untersuchten amphibien stimmen in ihrem bau ungefähr mit den epithelzellen überein, nur sitzt die einzle zelle breit der

---

1) Schifferdecker, l. c.
2) Flemming, Arch. f. mikr. Anat. XXIV, 3.

wand auf, die theka ist stärker gedehnt, die fäden der wand dünn und ungleich ausgezogen event. auch abgeflacht. Die grösse der öffnung wechselt. Das funktionelle verhalten scheint mir dem der epithelzellen analog zu sein. An diesen zellen lässt sich gut beobachten, was Stöhr[1]) über die schleimdrüsen sagt. Man findet nämlich zwischen den aufgetriebenen becherzellen mehr weniger an die wand gedrückte, manchmal das lumen noch mit einem schmalen zipfel erreichende, „protoplasmatische" zellen, die ich recht wol für die Stöhr'schen „randzellen" ansprechen möchte. Ich zweifle nicht, dass dieselben sich nach dem kollabiren entleerter nachbarzellen wieder verbreitern können, um nun ihrerseits becherzellen zu werden. Die proliferirenden zellen liegen ebenso zwischen zwei becherzellen eingezwängt. Die eine tochterzelle kann dabei zur becherzelle heranwachsen, die andre einstweilen noch als randzelle verbleiben.

Meine befunde über die gleichartige natur der eigentlichen magendrüsenzellen bestätigen nur die angaben andrer autoren über die magenzellen der amphibien. Es gibt keine trennung zwischen haupt- und belegzellen. Die struktur der zellen erwies sich als bei allen objekten gleich: ein fädiges gerüst mit grössern und kleinern fächern durchzieht die zelle und bildet an deren oberfläche eine resistentere wandschicht. Dieselbe gestattet vermöge ihrer elastizität eine gewisse füllung der zelle, ehe sie dem druck nachgebend birst. Eine besondere verdichtung des intrazellulären gerüsts um den kern, wie Rabl[2]) es in seinem schema einer drüsenzelle annimmt, vermochte ich in den untersuchten zellen ebensowenig zu konstatiren wie das vorhandensein eines gesonderten perinukleären raums. Wol aber glaube ich, dass

1) Stöhr, Ueber Schleimdrüsen. Sitzb. d. Würzb. phys.-med. Ges. 1884.

2) Rabl, l. c.

eine anzahl der gerüstfäden sich an der kernwand inserirt. — Das sich ansammelnde sekret drängt den kern nach der wand zu wie in den becherzellen, nur dass die gerüstfäden nicht assimilirt werden. Die in manchen stark geblähten zellen sichtbaren „vakuolen“ sind durch die überdehnung bedingte rarefaktionen des zellgerüsts. Bei der sekretion wird die zellwand in einzlen fäden gesprengt, seltner zerreisst sie auf eine grössere strecke. Sie sieht deshalb rauh, „angefressen“ aus. Ob sich nach entleerung des sekrets die wand wieder schliessen kann, muss ich noch unentschieden lassen. Absterbende zellen lockern sich aus ihrer verbindung mit der nachbarschaft und zeigen eine destruktion ihrer wand. Sie werden durch junge zellen losgelöst. Die karyokinetische teilung erfolgt entweder in zellen, die in gleicher flucht mit den übrigen liegen oder in solchen, die von prallgefüllten nachbarzellen zeitweise mehr weniger vom lumen abgedrängt sind. Der unterschied in der menge proliferirender zellen zwischen den mägen von sommer- und wintertieren ist eklatant. Selbst bei längere zeit gefütterten, im warmen zimmer gehaltenen tieren findet man nur wenig karyomitosen, in jedem etwa 1 cm langen schnitt durchschnittlich nur 2, während am sommertier doch immerhin etwa 10—12 auf einen schnitt kommen.

Die hauptbestandteile des kerns sind das chromatin und achromatin. Letztere, an frischen wie konservirten ruhenden kernen stärker lichtbrechende substanz ist meiner ansicht nach fest und wird erst flüssig mit dem beginn der die teilung anstrebenden intranukleären bewegung. Selbst wenn sie aber auch nur weich gelatinös ist, wie Flemming als möglich zugibt, so ist gewiss das chromatin erst recht im ruhenden kern flüssig; denn auch in das ungefärbte chromatin des frischen, lebenden kerns wirft das achromatin seinen schatten, was umgekehrt der fall sein müsste, wäre

das achromatin flüssiger als das chromatin. Ich stelle mir den aufbau des kerninnern so vor, dass in dem festern achromatin, das von höhlen, spalten und lakunen verschiedenster dimension durchzogen ist, das flüssigere chromatin eingebettet ist. Die höhlen und gänge stehen teils oberflächlich, teils mehr nach dem kernzentrum zu untereinander in kommunikation. Dies verhältnis ändert sich mit dem beginn der karyokinese. Ich werde an andrer stelle gelegenheit haben über diese metamorphose mich näher auszusprechen. Hier nur noch eine bemerkung über die von Flemming am achromatin in härtungspräparaten gesehene und von ihm als feinkörnige gerinnung des „kernsafts" gedeutete feine granulirung. Ich sehe auch oft an chromsäure- und alkoholpräparaten in gefärbtem wie ungefärbtem zustande eine grosse anzahl zartgrauer pünktchen, aber ich vermag dieselben nur auf die kernoberfläche zu verlegen, nie tiefer in das achromatin zu verfolgen. Ich halte diese erscheinung deshalb in meinen präparaten für den ausdruck der poren der kernmembran, auch schon darum, weil an alkoholpräparaten mit schrumpfung des kerninhalts die scheinbare granulirung sich auf das überstehende membranstück fortsetzt.

Die achromatische kernmembran oder kernwand Flemmings glaube ich für die von mir untersuchten objekte sicher gestellt zu haben. Von einer chromatischen jedoch kann ich mich schon darum nicht überzeugen, weil ich für den ruhenden kern das chromatin flüssig annehmen muss, also höchstens eine flüssige chromatische wandschicht zugeben könnte. Diese ist aber nur insofern vorhanden, als gerade eine grössere oder kleinere lakune im achromatin sich gegen die kernwand öffnet. Eine kontinuirliche schicht müsste bei oberflächlicher einstellung auf den kern diesen z. b. bei hämatoxylin diffus blau erscheinen lassen. — Das

bestehen von poren in der kernwand ist für das leben des kerns ein unabweisbares postulat. Schon die einfache reflexion, dass durch die dünnste vollständig porenlose membran osmotische prozesse unmöglich sind, gibt das an die hand. Flemming ist nicht von dem vorhandensein solcher poren überzeugt, trotzdem er zugesteht, dass „wir ohne diffusionsvorgänge in der zellularphysiologie ohnehin nicht auskommen". Schon das nächstliegende, eine differente färbung des kerninnern, wäre völlig undenkbar.

In keinem Falle konnte ich einen zusammenhang der gerüstfäden der zelle mit dem kerninhalt durch die kernwand hindurch erkennen, wie dies z. b. Klein[1]) beschreibt.

Vakuolen im kern sind nicht häufig; sie lassen sich durch ihr ungefärbtbleiben leicht als solche erkennen und lagen stets im chromatin u. zw. des ruhenden kerns. Ich muss dahingestellt lassen, ob sie schon intra vitam vorkommen oder sie nicht vielmehr zu den schrumpfungserscheinungen zu rechnen sind.

Das Kernkörperchen, besonders gut bei salamandra zu studiren, färbt sich lebhaft mit eosin. Es kommt in seltnern Fällen mehrfach vor. Est ist konsistenter und stärker lichtbrechend als das chromatin, in den es schwimmt. Einen bestimmten platz im kern hat es nicht, liegt meist exzentrisch (Rabl), manchmal fand ich es im ruhenden kern gar nicht. Es schwimmt im chromatin auch dann noch, wenn es scheinbar isolirt im achromatin liegt. In solchen fällen ist es gerade in eine lücke der achromatinmasse eingezwängt, die just für seinen leib allein raum lässt. Hinter oder unter ihm steht dann die chromatinflüssigkeit. Flemming giebt an, dass formveränderungen, wenn auch nur träge, intra vitam an den nukleolen vorkommen, Auer-

1) Klein, l. c.

bach u. a. haben auch sonderung der nukleolen in 2 und mehr teile intra vitam beschrieben. Durch die annahme eines festen chromatingerüsts im ruhenden kern sieht sich Flemming selbstverständlich zu der behauptung gedrängt, dass die lokomotion der nukleolen nicht von amöboiden gestaltsveränderungen, sondern von einer allmäligen dekonstituirung und verteilung ihrer substanz abhängig sei. Nach meiner auffassung liegt gar kein grund vor, weshalb der nukleolus, an dem einmal amöboide bewegungen konstatirt sind, sich nicht in dem flüssigen chromatin bewegen soll. Kommt er in eine höhle des achromatins, worin er allein nur platz hat, so liegt er scheinbar im achromatin; befindet er sich in einer breiten chromatinmasse, so erscheint er von einem chromatinsaum umgeben und in solchen fällen sphärisch, während er in den schmalen gängen der langen muskelkerne meist langgestreckt aussieht. — Acceptirt man also die flüssigkeit des chromatins, so lassen sich die kontroversen bezüglich der lokalisation des nukleolus im kern, ob in, ob ausser dem chromatin, denke ich, leicht entscheiden.

Aus dem, was ich über den ruhenden kern mitgeteilt, mag hervorgehen, dass ich mich mit dem von Rabl vorgeschlagenen schema für die anordnung des chromatins während der kernruhe nicht einverstanden erklären kann. Eine bewegende kraft muss Rabl trotz seiner angenommenen präformation der chromatinzüge doch noch zur inszenirung der mitose annehmen, und man wird mir zugeben, dass aus den total unregelmässigen figuren des ruhenden kerns sich alles andre ebenso gut herauskonstruiren lässt als eine jenem schema auch nur annähernd ähnliche chromatinstruktur. —

Es bleibt mir am ende dieser arbeit nur noch übrig meinem hochverehrten lehrer, hrn. prof. Eberth, für die gütige unterstützung, die er mir an material und ratschlägen zu teil werden liess, sowie für die teilnahme, mit der er die einzlen ergebnisse kontrolirte, meinen herzlichsten dank auszusprechen.

# Lebenslauf.

Ich, Paul Eisler, sohn des königl. gendarmerie-oberwachtmeisters Eisler zu Schleusingen i. Thür., evangelischer konfession, bin geboren am 17. Februar 1862 zu Schilfa, kreis Weissensee, reg.-bez. Erfurt. Nachdem ich von meinem fünften jahr ab in der bürgerschule zu Schleusingen meinen ersten unterricht erhalten, besuchte ich von Ostern 1871 bis dahin 1881 das dortige gymnasium. Mit dem zeugnis der reife bezog ich ostern 1881 die hiesige universität, um medizin zu studiren. Ostern 1883 bestand ich das tentamen physicum. Seit Januar 1883 arbeitete ich mit der gütigen erlaubnis des hrn. prof. Eberth im hiesigen histologischen institut und bekleide in demselben seit Michaelis 1883 die stelle eines provisorischen assistenten. Das examen rigorosum legte ich am 7. März 1885 ab.

Als lehrer verehre ich die herren:

Ackermann, Bäumler, Bernstein, Eberth, Gräfe, Harnack, Hitzig, Kirchhoff, Knoblauch, Krauss, Kretschmann, Küssner, Oberst, Olshausen, Pott, Schmidt, Solger, Volhard, Volkmann, Weber, Welcker.

Allen diesen herren spreche ich an dieser stelle meinen verbindlichsten dank aus.

# Thesen.

I.

Porosität der drüsenwand ebenso wie der kernwand ist ein postulat für das zustandekommen osmotischer prozesse.

II.

Die farblosen blutkörper sind nicht als vorstufen der roten anzusehen.

III.

Blutkörperzählungen bleiben stets unvollkommen.

IV.

Sekundäre leukämische tumoren sind neoplasien.